

**EVALUASI SISTEM DRAINASE
DI FLYOVER MANAHAN SURAKARTA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik**

oleh :

**SIEKA AYUDYA P
D 100 150 202**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**EVALUASI SISTEM DRAINASE
DI FLYOVER MANAHAN SURAKARTA**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh :

SIEKA AYUDYA P
D 100 150 202

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



Gurawan Djati Wibowo, S.T.,M.Eng
NIK.782

HALAMAN PENGESAHAN
EVALUASI SISTEM DRAINASE
DI FLYOVER MANAHAN SURAKARTA



OLEH
SIEKA AYUDYA P
D 100 150 202

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari..5., November.....2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Gurawan Djati Wibowo, S.T.,M.Eng. ()
(Ketua Dewan Penguji)
2. Ir. Achmad Karim Fatchan, M.T. ()
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Purwanti Sri Pudyastuti, S.T.,M.Sc ()
(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T.,Ph.D,IPM
NIK.682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Naskah Publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 5 November 2019

Penulis



SIEKA AYUDYA P
D 100 150 202

EVALUASI SISTEM DRAINASE DI FLYOVER MANAHAN SURAKARTA

Abstrak

Permasalahan genangan air atau banjir sering sekali terjadi di jalan-jalan Indonesia, termasuk jalan di bawah flyover Manahan. Pada saat hujan terkadang jalan tersebut tergenang oleh air sehingga dapat mengganggu pengguna jalan yang melewati jalan tersebut dan merusak struktur jalan. Genangan yang terjadi diakibatkan oleh sistem drainase yang tidak optimum sehingga menyebabkan air melimpas ke ruas jalan. Maka, untuk mengetahui bagaimana kinerja sistem drainase dilakukan analisis hidrologi untuk menghitung debit rencana dengan periode ulang 5 tahun sesuai dengan luas total daerah pengaliran saluran dan topologi kota dan kemudian dibandingkan dengan debit saluran drainase eksisting. Hasil dari perbandingan debit rencana sebesar $9,300 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan debit eksisting sebesar $9,058 \text{ m}^3/\text{dt}$ menunjukkan bahwa saluran drainase eksisting tidak dapat menampung debit rencana, sehingga perlu dilakukan perencanaan ulang dimensi saluran drainase. Penampang saluran yang digunakan berbentuk trapesium dengan menggunakan material pada dinding saluran berupa batu belah. Hasil debit maksimum digunakan sebagai acuan untuk merencanakan dimensi saluran drainase, sehingga diperoleh lebar atas saluran (B) = 2,99 m, lebar bawah (b) = 1,65m, dan tinggi saluran (h) = 1,34 m.

Kata Kunci : Genangan air, Debit puncak, Drainase.

Abstract

Problems of inundated water or flooding often occur on Indonesian roads, including roads under the Manahan flyover. When it rains sometimes the road is inundated by water so that it can disturb road users who pass through the road and damage the structure of the road. Inundation that occurs is caused by a drainage system that is not optimum, causing water to run over into the road. So, to find out how the drainage system performance is carried out a hydrological analysis to calculate the plan discharge with a return period of 25 years in accordance with the total area of drainage canal and the city topology and then compared with the existing drainage channel discharge. The results of the planned discharge ratio of $10.857 \text{ m}^3/\text{sec}$ and the existing discharge of $9.058 \text{ m}^3/\text{sec}$ indicate that the existing drainage channel cannot accommodate the design discharge, so it is necessary to re-plan the dimensions of the drainage channel. The cross section of the channel used is in the form of a trapezoid using material on the channel wall in the form of a split rock. The maximum discharge results are used as a reference for planning drainage channel dimensions, so that the width of the upper channel (B) = 2.99 m, the bottom width (b) = 1.65 m, and the height of the channel (h) = 1.34 m.

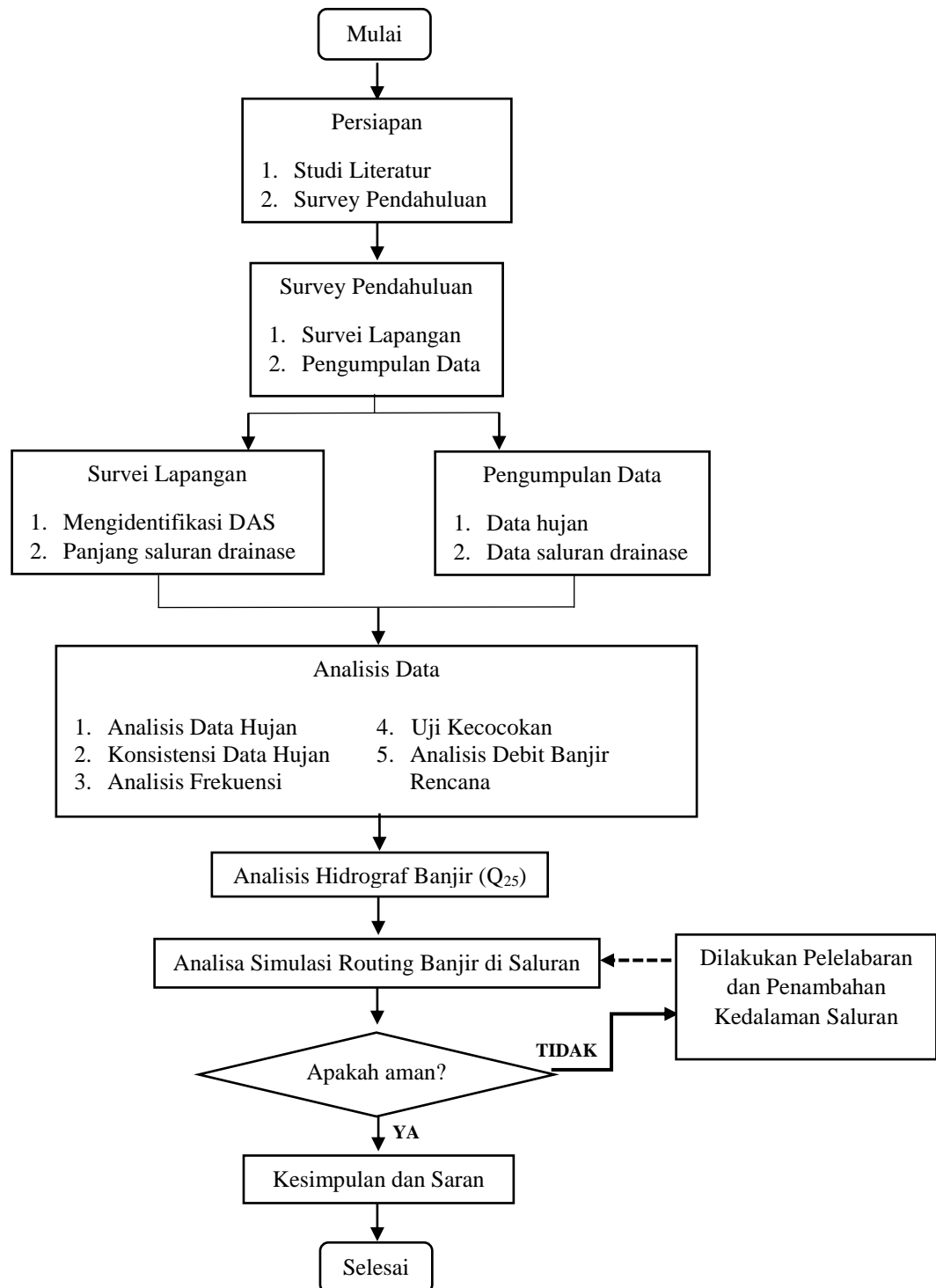
Keywords : Inundated Water, Peak discharge, Drainage

1. PENDAHULUAN

Jalan berfungsi menghubungkan suatu daerah dengan daerah lain sehingga roda perekonomian dan pembangunan dapat berputar dengan baik. Awal dari perkembangan jalan di berbagai wilayah secara umum masih berupa jalan setapak. Seiring berkembangnya jaman dan semakin majunya teknologi kondisi jalan mulai mengalami perubahan sesuai dengan kebutuhan transportasi manusia.

Jumlah kendaraan yang melebihi kapasitas jalan ternyata berakibat juga pada masalah sistem lalu lintas di jalan tersebut. Solusi untuk mengantisipasi kondisi tersebut yaitu dengan dibangunnya flyover, tetapi hal itu juga menimbulkan masalah lainnya yang kurang diantisipasi. Saat terjadi hujan deras terkadang dapat membuat jalan tergenang oleh air. Adanya genangan air dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan antara lain kapasitas drainase yang tidak mencukupi, atau drainase tersumbat.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Uji Konsistensi

Metode *RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums)* adalah metode yang digunakan. Uji konsistensi dilakukan pada stasiun hujan Grogol, Pabelan, dan Palur. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Uji Konsistensi

Stasiun	R_{hitung}		R_{tabel}	Kesimpulan	Q_{hitung}		Q_{tabel}	Kesimpulan
Grogol	1,249	<	1,380	Konsisten	0,571	<	1,156	Konsisten
Pabelan	0,907	<	1,380	Konsisten	0,000	<	1,156	Konsisten
Palur	0,812	<	1,380	Konsisten	0,382	<	1,156	Konsisten

3.2. Analisis Frekuensi

Data hujan harian selama 12 tahun pada stasiun hujan Grogol, Pabelan, Palur digunakan pada perhitungan ini. Hasil perhitungan parameter statistik disajikan dalam Tabel 2 dan dapat disimpulkan bahwa distribusi *Log Person Type III* adalah distribusi yang sesuai dengan data tersebut.

Tabel 2. Parameter Statistik Data

No	Parameter Statistik	Nilai
1	Simpangan Baku (s)	13,298
2	Koefisien Kemencengan (Cs)	1,471
3	Koefisien Variasi (Cv)	0,103
4	Koefisien Kurtosis (Ck)	5,290

3.3. Uji Kecocokan

Uji kecocokan chi kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov digunakan untuk pemilihan distribusi. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 3. Dari hasil perhitungan pada Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa Distribusi *Log Person Type III* dapat diterima.

Tabel 3. Hasil Uji Kecocokan Distribusi

No	Parameter Uji	Nilai	Batas Kritis	Hasil
1	Chi Kuadrat	0,400	7,815	Diterima
2	Smirnov Kolgomorov	0,071	0,294	Diterima

3.4. Hujan Kala Ulang

Dari perhitungan analisis frekuensi didapat bahwa Distribusi *Log Person III* adalah distribusi yang sesuai dengan data hujan yang ada, maka untuk perhitungan hujan kala ulang menggunakan rumus *Log Person III*. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Hujan Kala Ulang

No	PUT	$\log \bar{X}$	K	Sd	$\log X$	X
1	2	2,1089	-0,225	0,0423	2,0994	125,7135
2	5	2,1089	0,7477	0,0423	2,1405	138,2030
3	10	2,1089	1,3391	0,0423	2,1655	146,3955
4	25	2,1089	2,0993	0,0423	2,1977	157,6438
5	50	2,1089	2,6500	0,0423	2,2210	166,3282
6	100	2,1089	3,1856	0,0423	2,2436	175,2333

3.5. Analisis Intensitas Hujan

Metode yang digunakan adalah Mononobe. Dari hasil hujan kala ulang pada tabel 4, 5, dan 6 dihitung intensitas hujannya. Pada penelitian ini digunakan kala ulang hujan 5, 10, dan 25 tahun. Setelah dihitung dengan metode Mononobe kemudian dihitung nilai ABM (*Alternating Block Method*) untuk mengalihragamkan hujan harian ke hujan jam-jaman. Penelitian ini dibuat selama 5 jam waktu hujan.

Tabel 4. Mononobe dan ABM 5 Tahun

Jam	I	Ri	ABM	Hujan Efektif
1	80,822	80,822	32,739	15,9591
2	50,914	21,007	80,822	64,0421

3	38,855	95,558	105,464	88,6849
4	32,074	32,739	95,558	78,7782
5	27,641	105,464	21,007	4,2278

Tabel 5. Mononobe dan ABM 10 Tahun

Jam	I	Ri	ABM	Hujan Efektif
1	80,822	80,822	32,739	15,9591
2	50,914	21,007	80,822	64,0421
3	38,855	95,558	105,464	88,6849
4	32,074	32,739	95,558	78,7782
5	27,641	105,464	21,007	4,2278

Tabel 6. Mononobe dan ABM 25 Tahun

Jam	I	Ri	ABM	Hujan Efektif
1	80,822	80,822	32,739	15,9591
2	50,914	21,007	80,822	64,0421
3	38,855	95,558	105,464	88,6849
4	32,074	32,739	95,558	78,7782
5	27,641	105,464	21,007	4,2278

3.6. Analisis Debit Banjir

Analisis banjir dihitung menggunakan metode rasional. Analisis debit banjir dilakukan dengan luas DAS (daerah aliran sungai) sebesar 0,502 km² dengan koefisien pengaliran 0,75 yang merupakan kawasan pemukiman, luas DAS dibagi menjadi 4 bagian. Hasil debit rencana dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Debit Rencana

Daerah	I	II	III	IV
Q _p 5 thn (m ³ /dt)	5,044	1,31697	0,8098	9,281

Q_p 10 thn (m^3/dt)	5,343	1,395	0,858	9,831
Q_p 25 thn (m^3/dt)	5,753	1,502	0,924	10,587

3.7. Analisis Hidraulika

Analisis hidraulika dilakukan untuk menghitung kemampuan tampung sebuah saluran. Hitungan dari analisis ini berupa analisis kapasitas eksisting dan rencana kemudian dibandingkan antara keduanya dengan menggunakan kala ulang 5 tahun. Dari perhitungan tersebut diperoleh hasil pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisis Hidraulika

No	Daerah	Dimensi Saluran (m)						Kapasitas (m^3/s)	
		Eksisting			Rencana			Eksistin g	Rencana
		B	b	h	B	b	h		
1	II	1,1	0,93	0,62	1,43	0,79	0,64	1,082	1,371
2	III	0,74	0,66	0,51	1,20	0,66	0,53	0,500	0,810
3	IV	2,49	2,35	1,29	2,99	1,65	1,34	9,058	9,300

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pengamatan yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- Genangan air yang terjadi pada jalan di bawah Flyover Manahan disebabkan oleh ketidakmampuan saluran drainase di lapangan untuk menampung debit aliran yang terjadi di lokasi tersebut dan beberapa akses masuk genangan air yang minim dan tidak memadai serta banyak yang tertutupi oleh sampah.
- Saluran drainase di lapangan tidak mampu menyalurkan debit rencana dengan kala ulang 5, 10, dan 25 tahun kecuali pada catchment area 1.

No	Daerah	Kapasitas Saluran (m ³ /dt)	Debit Rencana Maksimum Kala ulang (m ³ /dt)			Keterangan
			5 thn	10 thn	25 thn	
1	I	5,801	5,044	5,343	5,753	Q ₅ , Q ₁₀ , dan Q ₂₅ memenuhi Kapasitas Saluran
2	II	1,082	1,31697	1,395	1,502	Q ₅ , Q ₁₀ , dan Q ₂₅ tidak memenuhi Kapasitas Saluran
3	III	0,500	0,810	0,858	0,924	Q ₅ , Q ₁₀ , dan Q ₂₅ tidak memenuhi Kapasitas Saluran
4	IV	9,058	9,281	9,831	10,587	Q ₅ , Q ₁₀ , dan Q ₂₅ tidak memenuhi Kapasitas Saluran

- c. Perlu dilakukan perencanaan ulang dimensi saluran drainase untuk menanggulangi debit yang tidak mampu ditampung dan penambahan akses berupa lubang saluran air di pinggir jalan raya supaya memperlancar penyaluran air ke saluran utama, berikut adalah hasil dari perencanaannya :

No	Daerah	Dimensi Saluran (m)			n	S
		B	b	h		
1	II	1,43	0,79	0,64	0,020	0,0062
2	III	1,20	0,66	0,53		
3	IV	2,99	1,65	1,34		

4.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis evaluasi drainase di Flyover Manahan dapat disarankan sebagai berikut :

- Pemerintah perlu mengkaji ulang daya tampung saluran drainase agar drainase tersebut mampu menampung debit yang dialirkan.
- Melakukan pengecekan dan pemeliharaan drainase dengan melakukan pengerukan sedimentasi, endapan, dan sampah yang menumpuk.
- Perlu adanya lubang-lubang peresapan di setiap rumah/gedung untuk mengurangi limpasan air hujan yang menyebabkan genangan air di jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fairizi, Dimitri. 2015. *Analisis Dan Evaluasi Saluran Drainase Pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa Di Subdas Lambidaro Kota Palembang*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan (Vol. 3): Universitas Sriwijaya
- Kementrian Pekerjaan Umum. 2012. *Buku Jilid IA Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan*.
- Mannulang, Krisman Pebrian. 2018. *Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Jalan Raya (Studi Kasus: Lingkungan Jalan Nusantara Raya Perumnas 3 Kota Bekasi)*. [Skripsi]. Universitas Negeri Jakarta.
- Pane, Yohanna F,dkk. 2016. *Perencanaan Drainase Jalan Raya Semarang-Bawen KM 12+400 – KM 16+600 (Jamu Jago – Balai Pelatihan Transmigrasi Dan Penyandang Cacat Jawa Tengah)*. Jurnal, Karya Teknik Sipil (Vol. 5 No.1): Universitas Diponegoro.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: ANDI Offset.
- Tamimi, Rusydina. 2015. *Kajian Evaluasi Sistem Drainase Jalan Srikoyo Kecamatan Patrang Kabupaten Jember*. [Skripsi]. Universitas Jember.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta : Beta Offset